

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1912

THÈSE

N°

59

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

JEAN ROSENWALD

Ancien externe des hôpitaux de Paris

Né à Paris le 5 juin 1885

ÉTUDE

SUR

SPALLANZANI BIOLOGISTE

Président : M. HENRI ROGER, professeur

PARIS

IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE

9, RUE DE FLEURUS, 9

1912

59

ÉTUDE

SUR

SPALLANZANI BIOLOGISTE

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Le Doyen M.	Professeurs	M.	LANDOUZY. MM.
Anatomie			NICOLAS.
Physiologie			Ch. RICHET.
Physique médicale			WEISS.
Chimie organique et chimie générale			DESGREZ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale			BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales			ACHARD.
Pathologie médicale			WIDAL.
Pathologie chirurgicale			TEISSIER.
Anatomie pathologique			LEJARS.
Histologie			P. MARIE.
Opérations et appareils			PRENANT.
Pharmacologie et matière médicale			HARTMANN.
Thérapeutique			POUCHET.
Hygiène			MARFAN.
Médecine légale			CHANTEMESSE.
Histoire de la médecine et de la chirurgie			THOINOT.
Pathologie expérimentale et comparée			LETULLE.
			ROGER.
			DEBOVE.
Clinique médicale			LANDOUZY.
			GILBERT.
Maladies des enfants			CHAUFFARD.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale			HUTINEL.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques			G. BALLET.
Clinique des maladies du système nerveux			GAUCHER.
			DEJERINE.
Clinique chirurgicale			DELBET.
			QUENU.
			RECLUS.
			N....
Clinique ophtalmologique			De LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires			LEGUEU.
			BAR.
Clinique d'accouchements			PINARD.
			RIBEMONT-
			DESSAIGNE.
Clinique gynécologique			POZZI.
Clinique chirurgicale infantile			KIRMISSON.
Clinique thérapeutique			A. ROBIN.

Agrégés en exercice :

MM.	MM.	MM.	MM.
BALTHAZARD	DUVAL (Pierre)	LEQUEUX	RATHERY
BERNARD	GOUGEROT	LÉRI	REITERER
BRANCA	GRÉGOIRE	LOEPER	RICHAUD
BRINDEAU	GUENIOT	MACAIGNE	ROUSSY
BROCA (André)	GULLAIN	MAILLARD	ROUVIERE
BRUMPT	JEANNIN	MORESTIN	SCHWARTZ
CAMUS	JOUSSET (André)	MULON	SICARD
CARNOT	LABBE (Marcel)	NICLOUX	TERRIEN
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	TIFFENEAU
CHEVASSU	LAIGNEL-LAVASTINE	OKINCZYC	ZIMMERN
CLAUDE	LECÈNE	OMBREDANNE	
COUVELAIRE	LENORMANT	PROUST	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1912

THÈSE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

JEAN ROSENWALD

Ancien externe des hôpitaux de Paris

Né à Paris le 5 juin 1885

ÉTUDE

SUR

SPALLANZANI BIOLOGISTE



Président : M. HENRI ROGER, professeur

PARIS

IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE

9, RUE DE FLEURUS, 9

1912

A MES PARENTS

A MON FRÈRE

A MES AMIS



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE
MONSIEUR LE PROFESSEUR H. ROGER

A LA MÉMOIRE
DE MONSIEUR LE PROFESSEUR BERGER

A MES PREMIERS MAITRES

Monsieur le Professeur agrégé LAUNOIS.

Monsieur le Professeur agrégé MARION.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

Monsieur le Professeur QUÉNU }
Monsieur le Professeur agrégé PIERRE DUVAL } (1906-1907).

Monsieur le Docteur LEGENDRE (1907-1908).

Monsieur le Professeur ROGER (1908-1909).

Monsieur le Professeur agrégé VAQUEZ (1909-1910).

Monsieur le Professeur LEJARS (1910-1911).

Monsieur le Professeur agrégé DÉMELIN (1911).

A Messieurs les Docteurs :

MOUCHET, LAUBRY, LAPOINTE,
Chirurgiens et Médecins des hôpitaux.

AVANT-PROPOS

Au moment de terminer nos études médicales, nous adressons nos remerciements émus à tous nos maîtres qui, avec une sollicitude inlassable, ont bien voulu guider nos pas sur la route si ardue, mais si belle de la science médicale.

Nous croirions manquer à notre devoir le plus élémentaire en séparant, dans l'expression de notre gratitude, les noms de MM. les Professeurs Lejars, Quénu et Roger ; de MM. les Professeurs agrégés Demelin, Pierre Duval, Launois, Marion et Vaquez ; de M. le Docteur Le Gendre, médecin des Hôpitaux, en un mot de tous les maîtres dont nous avons eu l'honneur d'être l'externe et auxquels nous serions heureux de pouvoir, dans l'avenir, témoigner autrement que par des paroles banales et stériles notre dévouement.

Nous espérons toutefois, sans être taxé d'ingratitude, pouvoir adresser nos remerciements particuliers à M. le Professeur Roger qui, après nous avoir donné, pendant notre année d'externat passée dans son service, les marques de sa bienveillante sympathie, a bien voulu accepter la présidence de notre thèse, comme pour n'achever son œuvre tutélaire qu'au seuil de notre entrée dans la carrière. Qu'il veuille bien trouver ici l'expression de nos sentiments profondément reconnaissants.

SONETTO

IN MORTE DEL CEL. NATURALISTA

SPALLANZANI

Chi e quest'uom che quanto il cupo fondo
Cela del mar, quanto si nutre in terra
Vola, guizza, germoglia, e serpe, ed erra
Quanto fa vivo, e variato il mondo.

Comprende, e' I vasto mio regno fecondo
Nei tresor de sua mente accoglie, e serra?
Che ne sorprende, e quasi a volo afferra
L'auguste bende, ove il mio capo ascondo.

Chi e quest' uom? Dicea Natura : Ah ! tanta
Virtu d'uomo non è; corporeo velo
D'Umane spoglie un qualdre genico ammante.

Ah poiche indarno ai sguardi suoi mi celo
S'accosti, io cedo e me qual sono e quanta
Venga senz' ombra a contemplar dal Cielo.

Dell' Abbate CESAROTTI.

SONNET

SUR LA MORT DU CÉLÈBRE NATURALISTE

SPALLANZANI



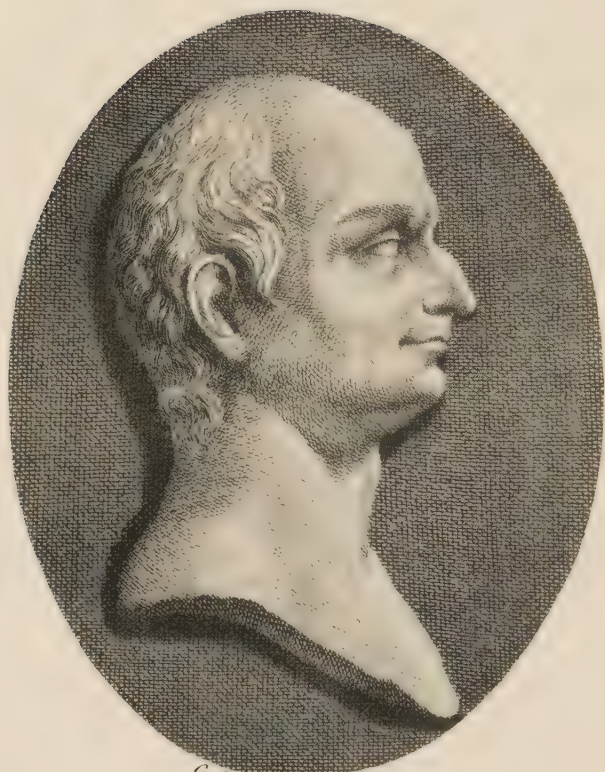
*Quel est cet homme qui comprend ce qui se cache
Au sombre fond des mers, et comment tout sur terre
Germe, se nourrit, vole, erre, ou rampe ou frétille,
Tout ce qui rend ce monde et vivant et varié.*

*Quel est cet homme qui, dans son puissant esprit,
Renferme les secrets de mon immense empire;
Qui soulève et surprend presque au vol la couronne
Sous laquelle, aux regards, j'ai dérobé mon front.*

*Quel est cet homme ? disait la Nature. Non !
Tant de puissance n'est pas dans la main de l'homme
Une dépouille humaine a caché un Génie.*

*Puisque en vain à ses yeux ma face se dérobe,
Qu'il approche, je cède. Et toute ma splendeur
Pour lui resplendira dans le ciel lumineux.*

L'abbé CESAROTTI.



C. Rampolati del. et sculp.

Lazzaro Spallanzani

ÉTUDE

SUR

SPALLANZANI BIOLOGISTE

PREMIÈRE PARTIE

BIOGRAPHIE DE SPALLANZANI⁽¹⁾

Lazzaro Spallanzani naquit à Scandiano, petite ville de la province de Modène, le 12 janvier 1729. Son père, jurisconsulte distingué et très aimé de ses concitoyens, fut son premier maître. Il le destinait à la même profession et dans ce but lui donna les premières notions de latin et de littérature, puis l'envoya à l'âge de quinze ans chez les Jésuites de Reggio où il fit ses humanités, y apprit les belles-lettres et la philosophie.

Les Jésuites, ainsi que les Dominicains, frappés de l'intelligence précoce et des progrès rapides de leur élève, firent tous leurs efforts pour le retenir dans leur ordre respectif,

(¹) Nous adopterons dans le cours de cet ouvrage l'orthographe habituelle qui écrit ce nom avec deux *l* bien que l'un de ses travaux publié en 1769 à Paris : *Nouvelles recherches sur les découvertes microscopiques et la génération des corps organisés*, l'écrive avec une seule *l*.

le jugeant digne de contribuer à sa gloire. Il reçut les ordres mineurs, mais ne poussa pas plus loin ses études ecclésiastiques et se refusa à toute espèce d'engagement.

Sa renommée fut rapide, ses études littéraires et philosophiques furent brillantes. Destiné à suivre la carrière paternelle, il entra à l'Université de Bologne où il étudia consciencieusement le droit; mais avec une répugnance marquée pour cette carrière qu'il ne suivait que par respect filial, et sans abandonner l'étude des sciences naturelles et de la physiologie vers lesquelles l'entraînait une irrésistible passion.

Il trouva le temps néanmoins d'apprendre à fond les langues grecque, latine et française, surtout la première, et se nourrit de la lecture des grands écrivains avec assez de fruit pour écrire au comte Algarotti, trois lettres très remarquables de critique, sur une traduction italienne d'Homère par Salvini. Ces lettres ont été insérées dans le XIV^e volume des œuvres d'Algarotti ⁽¹⁾.

Nous devons dire toutefois que ces trois lettres sur Homère sont les seuls documents de littérature, proprement dite, que l'on possède de Spallanzani.

Son œuvre biologique, au contraire, est très considérable; c'est elle, d'ailleurs, qui fera l'objet de cet ouvrage.

En quittant les Jésuites de Reggio, il passe à l'Université de Bologne où une de ses cousines, Laura Bassa, professait la physique expérimentale. Cette femme remarquable eut pour son jeune parent, à la fois la sollicitude d'une mère et les égards d'un maître éclairé pour un élève dont l'intelligence s'annonçait exceptionnelle. Le jeune Lazare justifia amplement les espérances que l'on avait conçues et la renom-

(1) ALGAROTTI, *Œuvres*, Reggio 1761 (éd. de Venise, XIV^e volume).

mée commença pour lui presque en quittant les bancs de l'école. La thèse brillante qu'il soutint lui valut déjà d'être distingué par les professeurs de la Faculté de Bologne qui l'admirent dans leur Société et dont quelques-uns le chargèrent de les remplacer dans les leçons qu'ils ne pouvaient donner eux-mêmes.

Dès l'âge de vingt-six ans, il fut nommé professeur de philosophie et de belles-lettres à Reggio, qu'il quittait à peine comme élève. Tout en restant dans son cours un lettré érudit, éloquent et clair, il ne négligeait pas les sciences naturelles, la physique et la physiologie auxquelles il devait consacrer sa vie; et c'est à Reggio même qu'il réunit les matériaux du travail immortel qu'il devait publier dix ans plus tard à Pavie, sur les animauxcules infusoires.

Spallanzani professa pendant six ans au collège de Reggio. Son nom devint rapidement célèbre; plusieurs universités se le disputèrent: Coïmbre en Portugal, Parme, Césène, Modène; il lui fut fait aussi des offres très avantageuses de Saint-Pétersbourg. Il choisit Modène pour être plus près des siens et pouvoir leur venir en aide. Il avait alors trente-deux ans (1761). Il y resta jusqu'à l'année 1770, époque à laquelle il fut appelé à Pavie par l'impératrice Marie-Thérèse pour y professer l'histoire naturelle.

Quelques années auparavant, il avait refusé la même chaire rendue vacante à l'Université de Padoue, par la mort de Vallisnieri fils, son compatriote⁽¹⁾ et son ami intime, qui l'avait lui-même engagé très vivement à suivre son penchant vers les sciences naturelles.

C'est à cette époque que Spallanzani donna toute la mesure de son génie. Pavie qui avait perdu une grande

(1) La famille Vallisnieri était originaire de Scandiano.

partie de la réputation industrielle et surtout commerciale qu'elle avait détenue pendant des siècles, était encore, sans conteste, la première université de l'Italie et sa gloire scientifique. Des mathématiciens, des physiciens, des médecins de premier ordre y professaient et faisaient à la vieille cité lombardé une célébrité sans égale.

Spallanzani devait lui donner un lustre plus éclatant encore, et ajouter à son propre mérite d'avoir éclipsé ses devanciers en occupant la chaire d'une science qu'il avait cultivée sans maître et n'ayant pour guide, que son génie et une impérieuse vocation.

Néanmoins, il lui fallait des modèles qui le dirigeassent dans la voie régulière de son enseignement. Son choix fut vite fait. Il trouva et suivit deux Français : Réaumur et Buffon, dont les noms étaient déjà universels dans le monde des sciences.

Spallanzani, outre ses fonctions de professeur d'histoire naturelle, était aussi Directeur du Muséum de Pavie et pourvu d'une allocation annuelle pour les achats qu'il jugeait nécessaires à l'enrichir. Il se rendit acquéreur de la belle collection de vers réunie par Goez, naturaliste hollandais, collection qui avait servi à ce dernier à publier un ouvrage précieux d'entomologie. Mais la plupart des objets qui constituent le musée de Pavie sont dûs aux voyages scientifiques faits par Spallanzani. Il les rapporta et les collectionna lui-même. Avant qu'il n'entrât en fonctions, le musée ne contenait que des débris sans valeur des trois règnes, exposés sans ordre et sans classification.

Pour enrichir le musée dont il avait la charge, il fit de nombreuses et intéressantes pérégrinations de 1779 à 1783. Il parcourut d'abord la Suisse, où il rencontra, à Genève, ses amis Bonnet, Trembley, Saussure et Senebier ; à Berne où il rendit visite à la veuve du célèbre Haller pour lequel il pro-

fessait la plus sincère admiration, et revint en Italie par le mont Saint-Gothard.

En 1781, il fit un nouveau voyage sur les bords de la Méditerranée, de Livourne à Marseille; en 1782 et l'année suivante il parcourut les côtes de l'Adriatique.

De ces voyages, il rapporta à la fois une ample moisson de richesses zoologiques et minéralogiques, et d'observations scientifiques qu'il consigna dans les ouvrages dont nous analyserons plus loin une partie.

Après avoir repris, de 1783 à 1785 le cours de son enseignement, il se remet en route pour un nouveau voyage d'études qui devait durer vingt et un mois. Il s'embarque en août 1785, à Venise, à destination de Constantinople, accompagné du chevalier Zugliani, baile ⁽¹⁾ de la République de Venise près la cour de Turquie. Une trombe dont Spallanzani a donné la description dans la *Bibliothèque Physique d'Europe* de Brugnatelli en 1786, oblige le navire à faire relâche à Corfou. L'actif savant met cette circonstance à profit pour visiter l'île et y faire des recherches archéologiques, peu fructueuses d'ailleurs, le temps ayant détruit jusqu'aux derniers vestiges du palais d'Aleinois et des jardins chantés par Homère.

Une seconde tempête arrête les voyageurs à Cérigo, l'antique Cythère, où pas plus qu'à Corfou, Spallanzani ne retrouve la trace d'un séjour olympien. D'après les ossements, les débris embrasés qui s'y sont accumulés, il suppose que les éruptions volcaniques ont dû changer la nature même du sol ⁽²⁾. C'est, en effet, une terre morne et désolée. Il décrit une petite montagne formée presque tout entière

(1) On nommait Baile l'ambassadeur de la République de Venise près la Porte ottomane.

(2) Lettre datée de Pera au chevalier Lorgna et intitulée : « Osser-

d'ossements humains, qu'il croit être un ancien cimetière.

Spallanzani arriva à Constantinople le 31 octobre, il y demeura dix mois, employant ce long séjour de la façon la plus active à réunir une riche collection de minéraux de toutes sortes destinés au musée de Pavie et quitte Constantinople en août 1786 pour se rendre en Allemagne par la Bulgarie, la Roumanie, la Hongrie et l'Autriche.

Cette traversée d'une grande partie de l'Europe fut pour Spallanzani un véritable voyage triomphal. Partout sur son passage, il fut accueilli, non seulement par le monde savant, mais par les autorités de la façon la plus flatteuse. A Bucarest, où il séjourna plusieurs jours, le gouverneur le loge dans son palais et à son départ, le fait escorter par trente soldats jusqu'à Hermanstadt. Il faut dire qu'à cette époque, les chemins étaient peu sûrs et infestés de brigands.

Son séjour en Hongrie fut plus long. Il fit l'étude approfondie des riches mines que recèle ce pays et ajouta à sa collection des échantillons nombreux et précieux de minéraux de toutes sortes.

A Vienne, l'empereur Joseph II le reçut avec toute la considération que lui valait sa renommée et, d'ailleurs, ses mérites. Il s'entretint avec lui pendant plusieurs heures et, en le quittant, lui remit une médaille ornée de son portrait.

Ici se place un incident de la vie du grand savant qui montre que, de tout temps, l'envie et la calomnie se sont dressées en face du génie : Durant son séjour à Vienne, Spallanzani apprend que, sur la dénonciation du chanoine Jean Séraphin Volta⁽¹⁾, il était accusé d'avoir soustrait

vazioni fisiche instituite nell' Isola de Citera, oggidi Cerigo. *Società ital. de Veroné*, Tome III, an 1786.

(1) Il ne faut pas confondre Jean Séraphin Volta avec l'immortel physicien Alexandre Volta.

quelques pièces du Cabinet d'histoire naturelle et de se les être appropriées.

Le fait matériel était vrai; le professeur avait, en effet, emporté ces pièces, mais avec l'autorisation du conservateur et contre un reçu dans lequel lesdites pièces étaient minutieusement décrites. Son innocence fut facilement établie et proclamée par un édit impérial, et son dénonciateur privé de tout emploi dans l'Université.

Il rentra dans sa patrie en triomphateur; ses élèves lui firent à son arrivée une ovation enthousiaste et lui donnèrent toutes les preuves imaginables d'estime, de respect, et ce à quoi son grand cœur fut peut-être encore plus sensible, de filiale affection.

Spallanzani a laissé manuscrite une relation intéressante de son voyage à Constantinople; mais cet ouvrage n'a pas été publié au moins de son vivant et nous n'en trouvons pas trace dans ses œuvres.

Pendant plus de deux ans, depuis son retour de l'Orient jusqu'à la fin de 1788, la vie de Spallanzani n'offre aucun trait saillant. Il continue ses leçons à Pavie, mais ne publie ni même ne prépare aucun travail digne d'être rapporté.

C'est vers la fin de 1788 qu'il entreprend un nouveau voyage; cette fois son but est de visiter les deux Siciles afin d'y étudier la minéralogie des montagnes, et en particulier des volcans, mais son esprit observateur, comme le dit son traducteur, G. Toscan, bibliothécaire du Muséum d'histoire naturelle de Paris, « ne devait pas se contenter de parler au
« lithologiste, au physicien, au chimiste, il s'est adressé à
« tous les hommes en leur racontant les mœurs des peuples
« qui habitent les lieux où il a voyagé. L'agriculture, le
« commerce, les arts, tiennent une place dans ses relations;
« il étend ses recherches aux quadrupèdes, aux oiseaux,

« aux poissons, aux insectes, aux plantes; enfin il observe
« et décrit toutes les choses ignorées ou mal connues qui
« s'offrent sous ses pas, ou qu'il va découvrir lui-même dans
« les lieux où elles se cachent. »

Mais comme nous nous sommes proposé de ne suivre Spallanzani que dans la partie de ses œuvres qui a trait à la médecine et à la biologie, nous passerons rapidement sur son voyage dans les deux Siciles, non toutefois sans en recommander la méditation à nos lecteurs, car il donne la mesure des facultés multiples de ce grand savant : écrivain éloquent et érudit, fin lettré, courageux jusqu'à la témérité, prêt à risquer sa vie pour la science comme le soldat pour sa patrie, il refait, heureusement sans y laisser la vie, l'ascension qui coûta la sienne à Pliny l'Ancien, dans des conditions presque identiques lors de la première éruption connue du Vésuve en l'an 79 de notre ère. Puis il visite les solfatares, la grotte du Chien, le lac d'Agnano, Mysène, les îles d'Ischia et Procida, celles de Lipari.

Sans souci du danger, il parcourt le volcan de Vulcano, et en rapporte des observations intéressantes et une collection minéralogique précieuse.

Puis il passe en Sicile où il gravit l'Etna, y fait de nouvelles observations qui complètent ses études du Vésuve ; mais là ne se bornent pas ses travaux : il étudie la faune maritime de la Sicile, visite les deux écueils fameux de Charybde et de Scylla pour y étudier les causes de la perpétuelle agitation de leurs eaux. Il établit que Scylla n'est à redouter que lorsque le courant se dirige du Sud au Nord et que le vent souffle en sens contraire; le navire, pressé alors entre deux forces opposées, est fatalement poussé contre l'écueil. Le passage, à l'époque du voyage de Spallanzani, nécessitait une grande habileté de la part

du pilote ou le secours des matelots messinois, d'ailleurs toujours prêts à venir en aide aux navigateurs en péril.

Charybde est beaucoup moins dangereux, beaucoup plus souvent calme que Scylla; les plus fortes tempêtes, dans ces parages, poussent les navires, non vers la côte, mais vers la pleine mer.

Les autres remarques que fit le grand naturaliste sur la volcanologie de la Sicile, sur la pêche du corail dans le détroit de Messine, etc., sont fort intéressantes; mais leur description sortirait du cadre que nous nous sommes assigné.

Nous nous contenterons donc d'indiquer à nos lecteurs que cela pourrait intéresser, le beau travail intitulé *Voyage dans les deux Siciles*, élégamment traduit par G. Toscan, en l'an VIII.

Spallanzani fut de retour à Pavie à la fin de la même année.

En l'an II de la République, il termina la série de ses publications les plus importantes par un opuscule assez original intitulé : *Lettere sopra il sospetto d'un nuovo senso nei pipistrelli*, dans lequel il admet que les chauves-souris aveuglées agissent à tous égards de la même façon que celles qui ont conservé la vue; elles évitent tous les obstacles, se dirigent et saisissent leur proie au passage d'une manière aussi précise que ces dernières. D'après Spallanzani la vue chez cet animal serait suppléée par l'oreille. Les conclusions du grand naturaliste auraient été corroborées par Jurine, professeur de l'Université de Genève, à la suite d'expériences nombreuses et de déductions très sagaces.

Lazare Spallanzani mourut à l'âge de soixante-dix ans, le 23 pluviôse an VII (13 février 1799), d'une affection vésicale qui n'a pas été bien déterminée, bien que son élève,

ami et biographe, E. Tourdes, nous ait laissé une description très détaillée de ses derniers jours, de son agonie, de sa mort et même de son autopsie qui fut faite par Brera et Scarpa et à laquelle il assista.

Un autre de ses biographes, Senebier, parle d'ischémie, mais il ne peut s'agir que d'un symptôme surajouté à une maladie primitive de la vessie.

En ce qui concerne la vie privée du grand naturaliste on manque d'éléments biographiques. On ne connaît rien sur son enfance, si ce n'est que ses jeunes camarades l'avaient surnommé *l'astrologue*, ce qui ferait supposer déjà chez lui un esprit précoce d'observation que ces enfants auraient remarqué.

Voici le portrait que trace de Spallanzani un de ses amis, traducteur de plusieurs de ses ouvrages, Jean Senebier, bibliothécaire de la République de Genève :

« La taille de Spallanzani était plutôt grande que petite, sa démarche était noble et fière, sa physionomie sombre et pensive. Il avait un grand front, des yeux vifs et noirs, un teint brun, un tempérament robuste ; il ne ressentit, pendant toute sa vie, qu'un accès de fièvre très forte, qu'il prit en sortant des mines de Shemnitz pendant un froid très vif ; l'an III de la République, il fut attaqué d'une légère rétention d'urine et de quelques accès de goutte qui ne suspendirent jamais ses études.

« Spallanzani travaillait habituellement tous les jours en suivant un ordre méthodique qu'il s'était imposé ; il préférait alors les lieux solitaires ; mais il aimait la chasse et la pêche, où il était fort adroit ; il jouait bien au ballon et aux échecs ; sa conversation était remplie d'expressions énergiques, d'idées originales et d'applications heureuses.

« Une mémoire forte et riche lui faisait embrasser d'abord

tout ce qu'on savait sur les sujets qu'il pouvait traiter; un jugement sûr en éloignait la confusion; son ardeur pour acquérir des connaissances égalait sa patience pour les approfondir; ses idées, grandes et hardies, dominaient les matières qui l'occupaient; mais il était circonspect jusques à la timidité pour former son opinion; il saisissait sur-le-champ l'ensemble d'une question, il en distinguait d'abord toutes les parties et tous les rapports; il signalait à l'instant celle qui devait lier les autres; passionné pour la vérité, il la cherchait toujours et la disait sans cesse. Il semble que la nature inspire à ceux qui la connaissent son caractère de de naïveté et de grandeur, qui est toujours le trait le plus frappant de la perfection morale.

« Spallanzani fut généralement estimé; ses vertus sans austérité se déployèrent dans toutes les circonstances; il sut faire des sacrifices à l'amitié; il se rendit surtout aimable à sa famille; c'est pourtant là que l'homme est le plus en déshabillé et où les défauts posent le masque qui les couvre dans le monde. Il fut aussi chéri de ses parents, dont il fit les délices; il ne les quittait qu'à regret et revenait toujours auprès d'eux avec empressement; il leur avait inspiré ses goûts; son frère Nicolas, docteur en droit, l'aidait dans ses expériences, et il les suivait quand le professeur retournait à Pavie. Sa sœur Marianne fut un naturaliste distingué; elle connaissait parfaitement le cabinet d'histoire naturelle de son frère; elle appréciait les détails les plus recherchés des morceaux les plus importants, et elle en tirait toutes les inductions qu'ils pouvaient lui offrir; son âme était modelée sur celle de ce grand homme qu'elle se plaisait à étudier et à imiter. Spallanzani dirigea avec soin l'éducation de ses neveux, et il a eu le plaisir de voir l'aîné professeur honoraire de médecine à Padoue. »

Malgré le défaut de documentation sur le caractère du grand naturaliste il semble, d'après le nombre d'amis dévoués qu'il sut se créer, d'après l'estime et le respect qu'il sut leur inspirer, la vénération dont sont empreintes les appréciations de ses contemporains sur ses œuvres, aussi bien que sur certains actes isolés de sa vie de famille, que Spallanzani fut non seulement une intelligence géniale mais aussi une belle âme et un grand cœur, et que l'admiration que la postérité doit au savant ne sera pas moins grande pour le fils, le frère, le parent, l'ami et le citoyen dévoué dont la carrière tout entière nous semble pouvoir servir de modèle à la postérité.

DEUXIÈME PARTIE

TRAVAUX BIOLOGIQUES DE SPALLANZANI

I

Un des premiers ouvrages de Spallanzani ayant trait à la Biologie est intitulé : *Prodromo di un opera sopra le riproduzioni animali* (in-8°, Modène, 1768).

« Cet opuscule, dit G. Tourdes, n'est que le précis d'un grand ouvrage que Spallanzani se proposait de donner sur les reproductions animales. Quoiqu'il l'ait plusieurs fois annoncé il ne l'a jamais publié. Je lui en demandai un jour la raison; il me répondit que les détails et les éclaircissements de son ami Bonnet avaient rendu son écrit inutile et superflu. »

Mais tel qu'il est, cet ouvrage suffit pour nous convaincre de l'importance des observations faites par Spallanzani sur les reproductions animales. On avait constaté que les polypes et quelques petits insectes régénéraient certains de leurs organes lorsqu'on les amputait. Il était intéressant de savoir jusqu'où s'étendait, dans la nature, cette faculté de reproduction; c'est ce que Spallanzani entreprit d'élucider.

A l'aide d'expériences nombreuses et conduites avec

méthode, il confirma d'abord les régénérations multiples de certains organes du polype et du ver de terre. Il constata ensuite que le ver d'eau douce en bateau se reproduit quel que soit le nombre des morceaux en lesquels on l'a divisé. Mais ces résultats ne lui suffisaient pas; il étendit ses recherches aux crapauds, dont plusieurs espèces recouvrèrent leurs pattes, aux lézards qui virent renaître leur queue, aux limaçons qui régénérèrent leurs cornes. L'escargot terrestre retrouva presque tous ses membres. « L'auteur avait même avancé, dit Tourdes, que l'escargot reproduisait sa tête; mais des recherches ultérieures plus exactes ont fait voir que le cerveau des escargots n'est pas situé dans la partie qui était amputée. L'expérience cependant n'est pas moins étonnante : si elle n'offre point le renouvellement d'une tête, elle présente au moins la régénération d'une partie très compliquée. »

Tourdes fait encore, à propos de ces travaux, la longue énumération des savants qui ont appuyé ou combattu Spallanzani dans cette discussion sur la reproduction de la tête des escargots terrestres.

Spallanzani tenait beaucoup, dit-il, à la reproduction « de la tête des escargots terrestres. Dans un superbe « mémoire, inséré dans les actes de l'académie italique de « Vérone (*Risultati di Sperienze sopra la riproduzioni « della testa nelle lumache terrestri*, tome I an. 1782 et « tome II an. 1784), il revient sur cette expérience; il « rapporte d'autres faits, il ajoute de nouveaux détails; il « cite même très au long les auteurs qui ont appuyé ou « combattu son opinion; parmi les premiers on distingue « Turgot, Lavoisier, Tenon, Hérissaut, Bonnet, Senebier, « Scheffer, Muller Roos, Troile; les seconds sont Murray, « Wastel, Cotte, Bomare, Adamson, Schrœter, Argenville

« et Presciani. Ce dernier a démontré que Spallanzani
« coupait une partie bien différente du cerveau. J'ai vu
« la préparation anatomique d'après laquelle il a fait son
« mémoire : elle est déposée dans le cabinet de physique
« animale de l'Université de Pavie, dû en très grande
« partie au talent et à l'adresse de ce célèbre physiolo-
« giste. »

L'énumération seule de ces noms suffirait à faire comprendre l'immense retentissement que la découverte de Spallanzani eut dans le monde savant de l'Europe entière ; mais il est surprenant que Tourdes ne fasse pas mention, au cours de cette nomenclature, du nom de Voltaire que cette question de la reproduction de la tête ou plutôt d'une partie de la tête des mollusques gastropodes, passionna au plus haut point.

Dans un article tout récent et très documenté, publié dans *Biologica* 12 Mai 1912, M. Edmond Bordage, docteur ès sciences, chef de travaux à la Sorbonne, revendique, avec pièces à l'appui, pour Voltaire la priorité de cette découverte, le grand philosophe ayant fait paraître son ouvrage, *Les singularités de la nature*, deux mois avant l'apparition du premier ouvrage de Spallanzani sur ce sujet : *Prodromo di un opera sopra le riproduzioni animali* en septembre 1768.

Quoi qu'il en soit, rien dans la correspondance que Voltaire eut avec le professeur de Pavie, ne fait allusion à une question de ce genre. Il paraît professer pour Spallanzani la plus grande estime et la plus sincère admiration. Nous reproduisons ci-dessous deux lettres adressées par Voltaire à Spallanzani, l'une de mars, l'autre de juin 1776 dans lesquelles le patriarche de Ferney appuie de toute l'autorité de son nom immortel les travaux du grand naturaliste et

condamne ses adversaires, en particulier Needham, avec sa causticité et son esprit habituels. Il accole au nom de ce dernier la qualification, d'ailleurs inexacte, de jésuite, car Needham était prêtre, mais ni jésuite, comme Voltaire le dit dans cette lettre, ni Irlandais comme il le dit ailleurs, mais Anglais, membre de la Société royale des sciences et des antiquaires de Londres, et correspondant de l'Académie des Sciences de Paris.

A Monsieur l'Abbé Spallanzani.

Le .. Mars.

« *Ringrazio vostra S. illustrissima per il bel regalo del quale io sono veramente indegno.* » Ma main, que quatre-vingt-deux ans font un peu trembler, ne peut écrire, et mes yeux, qui ont quatre-vingt-deux ans aussi, peuvent lire à peine.

« Cependant, j'ai lu avec bien du plaisir le livre utile dans lequel vous m'instruisez. Vous donnez le dernier coup, monsieur, aux anguilles du jésuite Needham. Elles ont beau frétiller, elles sont mortes, et M. Bonnet ne les ressuscitera plus, dans sa *Palingénésie*. Des animaux nés sans germe ne pouvaient pas vivre longtemps. Ce sera votre livre qui vivra, parce qu'il est fondé sur l'expérience et sur la raison.

« Il faut rire des anciennes charlataneries et des nouvelles, et de tous les romanciers, *che si fanno eguali a Dio e creano un mundo colla parola.*

« Si je ne craignais d'abuser de votre temps, je vous demanderais quelques nouvelles de limaçons. Je croyais

avoir coupé la tête à quelques-uns de ces animaux, et que ces têtes étaient revenues : des gens plus adroits que moi m'ont assuré que je n'avais coupé que des visages dont la peau seule avait été reproduite. C'est toujours beaucoup qu'un visage renaisse. Talacotius ne reproduisait que des nez. Je m'en rapporte à vous, monsieur, sur tous les animaux grands et petits, sur toute la nature, et sur les systèmes. »

A Monsieur l'Abbé Spallanzani.

A Ferney, 6 Juin.

« Votre lettre, du 31 de mai, ranime mes anciens goûts et mes anciennes espérances. J'avais renoncé à l'honneur de rendre des têtes à des colimaçons. J'avais la modestie de croire que je n'étais point du tout propre à faire des miracles. Je me souvenais pourtant très bien d'avoir vu revenir des têtes aux limaces incoques que j'avais décapitées ; mais de bons naturalistes avaient bien rabattu ma vanité, en me persuadant que je n'étais qu'un maladroit, et que je n'avais coupé que des visages dont la peau revient aisément. Mais puisque vous m'assurez que vous avez coupé de vraies têtes, et qu'elles sont revenues, *io repiglio la mia confidenza*, et je recommence à croire la nature capable de tout.

« Ce que vous m'apprenez d'animaux morts depuis longtemps, ressuscités par vous, est assurément un plus grand miracle. Vous passez pour le meilleur observateur de l'Europe. Toutes vos expériences ont été faites avec la plus grande sagacité. Quand un homme tel que vous, annonce qu'il a ressuscité des morts, il faut l'en croire.

« Je ne sais ce que c'est que le *cotifero* et le *tardi grado*, ni comment nos naturalistes nomment ces petits animaux aquatiques, vous les faites réellement mourir en les mettant à sec, et vous les faites revivre longtemps après, en les replongeant dans leur élément.

« Après avoir fait, monsieur, des expériences si prodigieuses, vous descendez jusqu'à me demander mon sentiment sur les âmes du *cotifero* et du *tardi grado*; que devient leur âme? est-elle immatérielle? renaît-elle? en reprennent-ils une autre?

« Je suis en peine, monsieur, de toute âme et de la mienne; mais il y a longtemps, que je suis persuadé de la puissance immense et inconnue de l'auteur de la nature. J'ai toujours cru qu'il pouvait donner la faculté d'avoir du sentiment, des idées, de la mémoire, à tel être qu'il daignera choisir; qu'il peut ôter ces facultés et les faire renaître, et que nous avons pris souvent pour une substance ce qui est en effet une faculté de cette substance. L'attraction, la gravitation, est une qualité, une faculté. Il y a dans le genre animal et dans le végétal mille ressorts pareils, dont l'énergie est sensible, et dont la cause sera ignorée à jamais.

« Si le *cotifero* et le *tardi grado*, morts et pourris, reviennent en vie, reprennent leur mouvement, leurs sensations, engendrent, mangent et digèrent, on ne saura pas plus comment la nature leur a rendu tout cela, qu'on ne saura comment la nature le leur avait donné; et l'un n'est pas plus incompréhensible que l'autre. J'avoue que je serais curieux de savoir pourquoi le grand Être, l'auteur de tout, qui nous fait vivre et mourir, n'accorde la faculté de ressusciter qu'au *cotifero* et au *tardi grado*. Les baleines doivent être bien jalouses de ces petits poissons d'eau douce.

« Si quelqu'un a droit, monsieur, d'expliquer ce mystère,

c'est vous. Il est bon aussi de savoir si ces petits animaux, qui ressuscitent plusieurs fois, ne meurent pas enfin tout de bon, et sur combien de résurrections ils peuvent compter.

« C'est apparemment d'eux que les Grecs apprirent autrefois la résurrection d'Atalide, de Pélops, d'Hippolyte, d'Alceste, de Pirithoüs. C'est dommage que le secret en soit perdu. Je crois que c'est M. Bonnet, grand observateur, qui a prétendu que nous ressusciterions avec notre devant, mais sans derrière. C'est là le fin du fin, etc. »

Le contenu de ces lettres nous montre d'une manière évidente que les relations de Voltaire et de Spallanzani ne cessèrent d'être cordiales et que le premier considérait le second sinon, comme le promoteur de l'idée, du moins comme l'artisan principal des résultats obtenus.

Nous pouvons donc conserver à Spallanzani l'admiration que ses contemporains lui vouèrent si ce n'est pour sa découverte, du moins pour les travaux scientifiques qui la mirent en lumière et en établissent toute la valeur.

« Jusqu'à la fin du dix-huitième siècle, dit Mathias-Duval, régna sur la fécondation la théorie de l'*aura seminalis* (vapeur séminale). Elle supposait que l'œuf était fécondé par une vapeur mystérieuse, presque immatérielle, qui se dégageait du sperme et allait influencer l'œuf. Il est vrai que L. Hamm, élève de Leuwenhoeck, avait (en 1677) découvert les spermatozoïdes et qu'aussitôt on avait voulu voir en ceux-ci le germe, l'animal en miniature, l'homunculus; mais les partisans de cette doctrine n'étaient pas les plus nombreux; et leurs adversaires continuaient à soutenir que c'est l'organisme femelle seul qui fournit la matière du nouvel être, que l'organisme mâle ne fournit que l'*aura*

seminalis; les spermatozoïdes s'agitant dans la liqueur séminale n'auraient eu d'autre rôle que de déterminer, par leurs mouvements mêmes, le dégagement de ces effluves.

« C'est Spallanzani (1785)⁽¹⁾ qui, par d'ingénieuses expériences, renversa l'hypothèse de l'*aura seminalis* : observant sur les batraciens, il plaça dans une cupule le sperme du mâle d'une grenouille. Dans une autre cupule il plaça les œufs de la femelle, et comme ces œufs sont entourés d'une albumine qui les rend adhérents aux corps sur lesquels ils reposent, il put renverser cette cupule avec les œufs en bas et la superposer à celle qui contenait le sperme. Les conditions étaient certes excellentes pour que l'*aura seminalis* allât du sperme aux œufs placés à si peu de distance au-dessus de lui. Cependant jamais la fécondation n'eut lieu dans ces circonstances; jamais les œufs ainsi traités ne montrèrent les moindres traces de développement. Au contraire, si Spallanzani prenait, fût-ce avec la pointe d'une aiguille, une minime goutte de sperme et la mettait en contact direct avec les œufs, ceux-ci se segmentaient bientôt et entraient en développement; la fécondation avait eu lieu. En variant ces expériences selon divers modes très ingénieux, Spallanzani démontra que le sperme ne féconde les œufs qu'à condition d'être mêlé à eux; qu'il n'agit pas par une vapeur subtile, mais par sa substance même⁽²⁾ ».

« Nous devons au microscope, dit Tourdes, la découverte d'un nouveau monde. Des milliers de corpuscules fourmillent dans les fluides de toute espèce et s'y agitent, s'y meuvent; ils changent de place; ils vont en avant, en arrière et tournent sur eux-mêmes.... Quelle est la nature de ces

(¹) *Expériences pour servir à l'histoire de la génération des animaux et des plantes*, par l'abbé SPALLANZANI, Genève, 1785.

(²) MATHIAS-DUVAL, *Précis d'histologie*. — Masson et C^{ie}, 1897.

corpuscules? sont-ils les éléments de la matière décomposée? forment-ils la base intégrante des corps? faut-il les regarder comme des particules inertes et passives, des principes terreux, salins, métalliques, qui s'égarent çà et là et s'attachent aux substances avec lesquelles ils ont le plus d'affinité? Ces corpuscules seraient-ils la matière subtile de Descartes, les monades de Leibniz? ou bien devons-nous les classer parmi les êtres doués d'une action inhérente, d'un mouvement spontané, de vitalité? Toutes ces opinions ont été avancées, appuyées, combattues.

Buffon ne trouve dans les corpuscules infusoires qu'un mouvement d'inertie et de passivité. Il ne voit en eux ni forme constante ni organisation déterminée. Les parties dont on les croit composées ne sont pour lui qu'une illusion d'optique. Enfin ces molécules organiques, principes constitutifs des corps sont à ses yeux subordonnés à une force qui agit sur chaque point de la matière qui détermine leur ensemble, leur distance, leur volume, leur masse.

Needham appuie fortement ce système, il l'étaie d'un appareil séduisant d'expériences microscopiques; il banit le mot vague et insignifiant de *moule intérieur* auquel il substitue celui de *force végétative*. Cependant si ces atomes ou molécules ont des traits caractéristiques d'une vie agissante et invulnérable, s'ils sont liés avec les animaux par des rapports semblables, peut-on leur refuser une place dans l'immense série des êtres vivants?

Les expériences de Spallanzani ne prouvent-elles pas ces traits caractéristiques et ces rapports? N'établissent-elles pas d'une façon irréfutable l'animalité des infusoires? Résumons ces expériences.

Mouvement. — Les corpuscules infusoires n'ont pas un

mouvement uniforme et régulier ; les uns se meuvent à la manière des anguilles, par ondulation ; d'autres se plient et se déplient de mille manières différentes ; ceux-ci s'agitent avec vitesse ; ceux-là avec lenteur ; quelques-uns pirouettent sur eux-mêmes ; un grand nombre vont par sauts... En général, ils se poursuivent, s'évitent, fuient les obstacles qu'on leur oppose, changent tout à coup de direction, prennent une route opposée ; ils passent du repos au mouvement, sans choc externe, volontairement ils se réunissent dans l'endroit où abonde le liquide infusoire.

Organisation. — Ils ont des nageoires, une bouche, un estomac, des voies aériennes ; ils n'offrent ni cœur, ni vaisseaux rouges ; ils ont une forme ovale, longue, globuleuse, cruciale, généralement bizarre et irrégulière.

Nourriture. — Carnivores, féroces et voraces se disputant leur proie avec avidité, produisant dans l'eau une espèce de tourbillon qui précipite l'aliment nourricier. C'est ordinairement un individu plus faible : le petit est toujours la victime du fort. C'est une loi constante dans la nature, dans le monde microscopique comme dans tous les autres.

Élément. — L'eau est leur élément naturel ; si elle leur manque, ils périssent.

Température. — Ils périssent à une chaleur de 33, 34 ou 35°. (Les têtards, les grenouilles, les salamandres, ne supportent pas une chaleur plus forte.) Ils ne sont pas tous également sensibles au froid ; les uns succombent au degré de congélation, les autres à 5, 7, 9 degrés au-dessous : il en est de même des insectes.

Odeurs. — Les odeurs et les liqueurs vénéneuses pour les insectes sont mortelles pour les infusoires. Ils périssent exposés aux émanations de camphre, à la fumée de la térébenthine, du tabac, du soufre, plongés dans les liquides huileux, salins, spiritueux.

Électricité. — L'étincelle électrique est un coup de foudre pour les animalcules infusoires ; aucun ne survit à son explosion.

Air. — Ils périssent dans le vide de la machine pneumatique ; ils cessent de vivre dans l'air qu'ils ont trop longtemps respiré. Quelle est la cause de cette mort ? Elle ne provient ni de l'irritabilité affaiblie, ni de l'élasticité de l'air diminuée. On ne peut aussi l'attribuer à une altération du sang : plusieurs animaux survivent assez longtemps à l'écoulement entier de ce fluide.... Se formerait-il alors un nouveau gaz qui, agissant directement sur les nerfs, amènerait les convulsions auxquelles succombe l'animal ? Telle était l'opinion de notre auteur, et elle n'était pas loin de la vérité ; mais la chimie du temps ne permettait pas d'en approcher de plus près.

Génération. — Ils multiplient dans toutes les saisons ; l'été en voit cependant éclore un plus grand nombre. Le chaud favorise leur reproduction, le froid la retarde : la température de l'atmosphère est la plus favorable à leur propagation.... Ils engendrent de différentes manières ; le plus souvent par division, ou longitudinale, ou transversale, ou cruciale, etc. Le nombre des fœtus n'est pas constant ; il est rare cependant qu'il en naisse plusieurs à la fois ; mais la multiplication est prodigieusement féconde, et l'accouchement infiniment

rapide. Quelquefois celui-ci est suivi de la mort, qui a toujours lieu dans le cas de multiplication par explosion, sans laisser même aucun vestige du père, dont les organes se sont changés en autant de nouveaux individus.... Il y a des animalcules ovipares et vivipares : les carnivores sont de cette dernière classe ; on distingue facilement leurs fœtus.... Quelle est leur manière de féconder ? Ont-ils des parties génitales ? S'accouplent-ils ? Il ne le paraît pas ; car ils engendrent solitairement un à un : ils sont presque tous hermaphrodites.

Résurrection. — Les animalcules infusoires présentent un spectacle bien étonnant. Transportés hors de l'élément qui leur est naturel et nécessaire, ils périssent, ils se dessèchent et ne conservent aucune apparence de vie ; ils ne sont plus qu'une matière terreuse friable, passive, morte. Si on les transporte dans un liquide, ou qu'on les arrose avec une seule goutte d'eau, ils s'animent peu à peu et deviennent sensibles comme auparavant à l'action des stimulus, ils offrent tous les caractères de mouvement et de vie.

Le second volume des *Opuscules* est spécialement consacré à l'examen des vers spermatiques. Il y relève plusieurs erreurs échappées à Leuwenkoeck ; il réfute Linné qui regardait ces vers comme des parties salines et Buffon qui ne les considérait que comme des molécules constitutives et organiques. Il pense que ces vers sont de véritables animaux. La semence est leur élément naturel ; ils périssent dans un autre fluide ; ils sont sensibles comme les infusoires à l'action du froid, du chaud, des odeurs, de l'électricité, etc.

Ils n'offrent aucun mode apparent de reproduction et on ne sait s'ils sont ovipares ou vivipares.

Vient ensuite l'histoire de quelques animalcules infusoires,

du *Tardigrade*, du *Rotifère*, enfin des recherches très curieuses sur les degrés de chaleur favorables ou nuisibles au développement des germes et des œufs ; ainsi que sur différentes moisissures que plusieurs physiciens ont à tort regardées comme le lien qui unit le végétal au minéral ».

La discussion qui s'éleva entre Buffon et Needham, d'une part, et Spallanzani de l'autre porte en elle-même très nettement celle qui devait s'élever cent ans plus tard entre Pasteur et ses contradicteurs, la question de la génération spontanée. La réfutation victorieuse du Professeur de Pavie, que ses contemporains ont presque unanimement admise, que les expériences répétées depuis son époque jusqu'à la nôtre n'ont fait que confirmer et ratifier, font de Spallanzani le précurseur incontesté de Pasteur.

Ses expériences conduites avec méthode, avec une insatiable patience, ne laissant rien à l'inconnu ou aux divagations de l'imagination, ont tué et enterré la théorie de la génération spontanée, et celle-ci n'a pu renaître qu'en s'appuyant sur de prétendus postulats qui n'avaient pour fondements que des dogmes, des sophismes philosophiques.

Et Spallanzani sort encore grandi, par le génie de Pasteur, de la lutte qu'il avait entreprise contre les erreurs de la tradition.

Nous ajouterons, pour faire ressortir que le caractère de l'homme égalait l'intelligence du savant que, durant toute la discussion qui se poursuivit entre Spallanzani et Needham, le premier ne se départit jamais de la courtoisie la plus aimable, de la politesse la plus exquise, quoiqu'il eût souvent à répondre à des propos plus ou moins ironiques dans lesquels Needham laissait percer clairement son dépit. Avec toute la sérénité que donne la conscience de défendre une bonne cause et de faire éclater la vérité, Spallanzani montre

clairement à son adversaire que les infusions enfermées dans des vases hermétiquement scellés et exposés à une grande chaleur, ne produisent aucun être vivant, de sorte que les animalcules que Needham avait trouvés dans ses infusions n'étaient pas produits par ces substances elles-mêmes, mais introduits par l'air où leurs germes se trouvaient en suspension.

Nous devons dire que pour Spallanzani, les vers spermatiques étaient de la même nature que les animalcules qu'il avait découverts dans les infusions végétales.

Partout on retrouve, dans le travail du savant sur les infusoires, une analogie frappante avec ceux de son immortel successeur Pasteur.

II

Dès 1768, Spallanzani publia un opuscule sur la circulation intitulé : *Dell' azione del cuore ne' vasi sanguigni* (Modène, 1768).

Ce travail, comme tous ceux de ce savant consciencieux, porte l'empreinte de la plus laborieuse persévérance. En effet le petit ouvrage qu'il publia en 1768 fut repris et réimprimé avec trois nouvelles dissertations en 1775 :

1° *De fenomeni della circolazione osservata nel giro universale de' vasi;*

2° *De fenomeni della circolazione languente;*

3° *De moti del sangue indipendenti dell' azione del cuore e del pulzare alle arterie.*

L'ensemble de ces travaux se compose de trois cent trente-sept expériences ingénieuses et méthodiques divisées

en deux séries suivies chacune d'une dissertation dans laquelle l'auteur expose les résultats obtenus.

Nous croyons ne pouvoir mieux faire que de reproduire ci-dessous l'analyse impartiale de cet ouvrage faite par Tourdes et publiée dans les *Notices sur la vie littéraire de Spallanzani* (Milan, 1800) :

« 1^o Le cœur ne se vide pas entièrement dans la systole.... Haller était d'un avis différent; il se fondait sur ce qu'un résidu de sang dans les cavités du cœur s'opposerait par une excitation constante à l'état de diastole; mais Félix Fontana a très bien observé que le sang qui reste alors dans les ventricules ne peut tenir en action la force contractile dont ils sont doués.

2^o Le sang a-t-il une vitesse égale depuis le cœur jusqu'aux derniers rameaux artériels? Si l'on considère la nature de ce fluide, les tuyaux qu'il parcourt, leurs flexuosités et leurs angles, l'inégalité de leur diamètre, etc., on croit d'abord que le sang se meut avec d'autant plus de lenteur qu'il s'éloigne du cœur; c'est au moins la conséquence qu'il faut déduire de l'application rigoureuse des lois hydrauliques à l'économie animale. Haller avait soupçonné la fausseté de cette application, s'appuyant principalement sur la vitesse presque égale des grosses artères et des plus petites veines. Si les dernières, en effet, ont un mouvement aussi rapide que les plus gros troncs artériels, on devait croire que les artères d'un calibre semblable aux plus petites veines n'ont pas une moindre vélocité; mais ce n'était là qu'une simple conjecture qui vient de se changer en réalité par les expériences de notre auteur.... Il trouve constamment que le sang circule avec une vitesse égale dans les gros et moyens vaisseaux; qu'il ne perd point de cette vitesse dans les plus petits; que les angles et les courbures, soit naturels, soit artificiels,

n'augmentent ni ne diminuent son mouvement. Cependant le sang n'a pas dans tout ce trajet un cours entièrement uniforme; il éprouve près du cœur une alternative de mouvement et de repos, correspondante à la systole et à la diastole de cet organe. A mesure qu'il s'en éloigne, cette alternative disparaît; le sang coule plus rapidement dans la systole; parvenu aux extrémités artificielles, il se meut avec une égale vélocité. Ces trois périodes de mouvement ne sont bien sensibles que lorsque la circulation n'est troublée par aucune cause étrangère.

3° Les artères se changent en veines, de différentes manières; les unes se contournent vers le cœur pour prendre le caractère de veines; d'autres forment auparavant mille plis et replis; celle-ci s'anastomose directement avec une veine; celle-là n'y communique que par un tissu intermédiaire; tantôt une artère donne origine à plusieurs veines, tantôt une seule veine naît de plusieurs artères. En général, le nombre des globules qui passent d'une artère à une veine correspond au diamètre du canal.

4° On croyait encore, plutôt par théorie que d'après l'observation, que le sang veineux se meut avec d'autant plus de force qu'il s'approche du cœur. Haller a bien vu que le sang circulait dans le tronc d'une veine avec plus de vitesse que dans les rameaux qui s'y abouchent. Mais un seul fait ne pouvait établir une règle générale.... Spallanzani a fait sur cette matière un grand nombre d'expériences. Ayant examiné plusieurs veines dont il a suivi le cours jusqu'à leur terminaison, il a vu que la circulation s'accroît d'autant plus que les vaisseaux veineux augmentent de diamètre, qu'ils reçoivent une plus grande quantité de sang, et s'avoisinent davantage du cœur. Quel est le rapport de cette vitesse? Il est porté à croire que celle des

grosses veines n'excède pas tout à fait d'un tiers celle des plus petites.

5° Lorsque deux veines d'un diamètre très inégal s'anastomosent ensemble, le torrent de la plus grosse s'oppose fortement à l'entrée du sang qui arrive de la plus petite ; aussi la nature n'a établi des communications qu'entre des veines peu disproportionnées ; les petits rameaux qui doivent s'unir à un tronc plus considérable, reçoivent auparavant des branches auxiliaires qui augmentent leur calibre, de manière qu'il devient insensiblement égal à celui du tronc, et que le sang n'éprouve plus d'obstacle. Telle était la théorie de Haller, contredite par les expériences de Spallanzani qui trouve que le sang passe sans retard et sans obstacle des plus petites veines dans les plus grosses, quel que soit même l'angle du rameau avec le tronc. Presque tous les vaisseaux offrent le même phénomène, et la règle de Haller n'est tout au plus qu'une exception.

6° Le mouvement du sang dépend-il uniformément de la force du cœur ? C'est le sentiment de notre professeur ; il en est même si convaincu, qu'il espère persuader le lecteur le plus incrédule.... Il est bien surprenant que celui qui a vu tant de fois le sang circuler avec vitesse et régularité dans des vaisseaux séparés du cœur, par section ou par ligature ; qui s'est assuré d'une action propre aux artères et aux veines ; qui a attaqué avec tant de force la théorie trop générale d'Harvey, qui a combattu par les arguments les plus directs les sentiments des mécaniciens, ait adopté une opinion aussi favorable à leur hypothèse, aussi contraire à ses expériences, opposée même au titre d'une de ses dissertations : des mouvements du sang indépendants de l'action du cœur.

7° Les veines sont en plus grand nombre que les artères ; elles ont un diamètre plus considérable ; elles n'éprouvent

qu'indirectement l'impulsion du cœur. Cependant Spallanzani nous assure que le sang circule avec la même vitesse dans les veines et les artères, quel que soit leur distance du cœur, leur calibre, leur longueur : la seule condition exigée, c'est que les artères et les veines doivent être satellites ; car si l'on compare celles qui appartiennent à des organes différents, on trouve une grande différence dans le cours du sang ; ainsi il coule plus vite dans les vaisseaux des poumons que dans ceux du mésentère, etc.

8° Haller est le seul qui ait recueilli les phénomènes de la circulation languissante, c'est-à-dire, lorsqu'elle est sur le point de cesser ; d'abord forte et rapide, elle diminue de vitesse, elle devient irrégulière ; le sang rétrograde, il oscille. il s'arrête.... Spallanzani assure que toutes ces irrégularités proviennent de la méthode suivie par Haller ; que le sang diminue d'abord de vitesse, se ralentit peu à peu, et s'arrête d'une manière progressive et insensible, sans jamais présenter (dans l'état de nature) ni oscillation, ni balancement, ni mouvement rétrograde, etc.

9° Si l'on ouvre une artère ou une veine, le sang qui y circule forme à l'instant un double courant qui se dirige vers l'ouverture. La colonne supérieure rétrograde, l'inférieure remonte ; et l'une et l'autre s'échappent, en redoublant de vitesse, par le trou qu'on a pratiqué. Cette découverte, due à Bellini, a été variée de mille manières, par notre professeur, sur des vaisseaux d'un calibre différent, d'une vitesse inégale, plus ou moins éloignés du cœur : le résultat a toujours été le même. Quelle peut être la cause de cette accélération et de ce double courant ? Haller l'attribua d'abord à l'attraction des globules. Mieux instruit ensuite, il admit une contraction invisible dans les parois des vaisseaux : c'est aujourd'hui l'opinion la plus accréditée ; elle ne s'accorde

pas avec les recherches de Spallanzani, qui ne sont pas, néanmoins assez concluantes pour la détruire entièrement.

10° La gravité du sang influe-t-elle sur son mouvement? Peut-elle l'accélérer de haut en bas, le retarder de bas en haut? La gravité a une action très manifeste sur les gros et moyens vaisseaux; lorsqu'elle agit suivant la direction du sang, elle augmente sa vitesse; mais elle en affaiblit le cours si elle exerce son action dans un sens opposé.... Les petits vaisseaux sont seuls indépendants de cette loi.

11° Le sang a primitivement une couleur rouge; ses nuances jaunes et blanchâtres ne sont qu'une illusion optique produite par l'effet d'une lumière infidèle.

12° Les globules nagent dans un fluide invisible et élastique; ils ont une figure presque sphérique, s'allongent, se rétrécissent suivant le diamètre du vaisseau.

13° Les animaux à sang chaud ont dans le premier âge une plus grande quantité de globules que ceux à sang froid; mais à mesure que ces derniers se développent, le nombre des globules augmente de manière qu'après un certain temps, il est aussi considérable, proportion gardée, chez les uns que chez les autres....

Les vaisseaux d'un animal à sang froid sont toujours assez transparents pour laisser voir le mouvement du sang; tandis que ceux d'un animal à sang chaud ont des tuniques si fortes et si opaques, qu'on ne peut jouir de ce spectacle que pendant les premiers jours de sa naissance.

14° Les animaux à sang froid survivent quelques jours à la rescision du cœur et du cerveau; mais ils périssent plus tôt quand ils sont privés du premier organe ».

Tourdes fait suivre la traduction de l'ouvrage de Spallanzani de notes impartiales dans lesquelles il critique

certaines inexactitudes dans les conclusions de l'expérimentateur, mais qui ne diminuent en rien son admiration pour l'auteur de ce beau travail.

III

Le traducteur de l'ouvrage de Spallanzani, *Expériences sur la digestion de l'homme et de différentes espèces d'animaux*, Jean Senebier, bibliothécaire de la République de Genève, débute ainsi dans sa préface :

« Dès que j'eus lu l'ouvrage de l'abbé Spallanzani sur la
« digestion, je formai le projet de le traduire; après l'avoir
« relu, je n'ai pensé qu'à trouver des moments pour exécuter
« ce dessein. Ces recherches sont peut-être une des meilleures productions que l'histoire naturelle puisse vanter,
« comme un des plus solides et des plus ingénieux commentaires que la nature ait de ses œuvres. Quand on lit avec
« attention ce beau livre, il intéresse autant par la manière
« dont il est composé que par le sujet qu'il développe »; et plus loin : « le nom de cet homme célèbre est le meilleur
« passeport qu'on puisse avoir auprès du public instruit;
« ses ouvrages seront toujours d'un très grand prix pour
« ceux qui aiment la vérité. »

Bien que ces recherches sur la digestion soient l'une des œuvres principales de Spallanzani, peut-être même son chef-d'œuvre pour le génie de l'observation et l'ingéniosité d'expérimentation qu'il y a déployés, nous l'analyserons très succinctement, cet ouvrage étant un des rares travaux sinon le seul, qui aient été reproduits récemment et remis en

librairie ⁽¹⁾ ; c'est-à-dire mis à la disposition du public actuel.

Si l'on tient compte des moyens relativement restreints dont disposait la chimie naissante à cette époque où Lavoisier venait à peine de la sortir de ses langes, on est saisi d'admiration devant les efforts réalisés par le grand biologiste pour établir des vérités que la science actuelle n'a pu que confirmer.

« Les premières idées sur la digestion, dit Senebier, lui
« furent fournies par les oiseaux gallinacés; il aperçoit que
« leurs aliments se macèrent dans le gésier et s'y ramol-
« lissent sans s'y digérer; il voit bientôt que ces aliments
« sont triturés, broyés dans l'estomac; mais il découvre
« aussi que le ramollissement et la trituration ne sont que
« des moyens auxiliaires pour favoriser la digestion sans la
« produire; enfin forcé d'exclure ces deux causes il parvient
« à trouver, dans les sucs qui baignent le fond de l'estomac,
« la seule cause efficiente de la digestion. »

Lorsqu'il eut acquis la certitude que les sucs gastriques exercent leur influence sur la digestion il voulut encore se rendre compte de la nature des changements éprouvés par les aliments sous l'action combinée de la trituration et des sucs gastriques. D'où une étude approfondie, puis une belle description anatomique et physiologique de l'œsophage et de l'estomac ainsi que des muqueuses qui les recouvrent et des glandes qu'ils contiennent.

Le nombre, la variété et l'ingéniosité des expériences que Spallanzani a faites sont considérables. Elles sont, du reste, décrites tout au long dans la publication que nous citons plus haut.

(¹) *Les Maîtres de la science* (Bibliothèque rétrospective). SPALLANZANI. *La digestion stomacale*. — G. Masson, éditeur, 1893.

Nous en décrivons seulement quelques-unes prises au hasard, notre étude ayant plutôt pour objet de faire ressortir la valeur scientifique de l'homme que de faire l'analyse de ses œuvres, dont un certain nombre, relativement petit toutefois, sont marquées d'un caractère quelque peu archaïque et n'ont pu résister aux attaques de la science moderne. Il serait superflu de les ressusciter.

Une des expériences qui ont confirmé les résultats obtenus déjà par Spallanzani sur l'action des sucs gastriques, est la suivante :

Il fit avaler à un héron un petit poisson et une grenouille renfermés chacun dans un petit tube de fer-blanc, ouvert à ses extrémités. Au bout de vingt-quatre heures il le tua et s'aperçut que le petit poisson avait disparu, moins quelques arêtes et quelques petits cartilages de la tête. Quant à la grenouille il restait les extrémités de ses pattes; les téguments étaient détruits, les chairs qui n'étaient pas digérées étaient très ramollies ainsi que les os; les tubes étaient tordus et froissés. L'expérimentateur en déduit très logiquement que l'effet mécanique de la trituration n'était pas le seul facteur de cette digestion, et qu'elle ne pouvait avoir eu lieu qu'à l'aide des sucs gastriques qui avaient pénétré dans les tubes. Il constate de plus que ces sucs dissolvent non seulement des aliments, mais encore des corps durs.

Toujours avec le même esprit d'observation le savant remarque que les oiseaux de proie vomissent au bout d'un certain temps les aliments qu'ils n'ont pu digérer. Cette observation est précieuse; suivant la quantité d'aliments qu'il leur fait avaler il peut retarder plus ou moins le vomissement et par suite laisser se produire l'action des sucs gastriques.

« C'est par des moyens aussi simples et aussi efficaces, dit

« Senebier auquel nous empruntons la plus grande partie
« de l'analyse de l'ouvrage de Spallanzani sur la digestion,
« qu'il parvint à établir la différence qu'il y avait dans la
« puissance digestive du suc de l'œsophage et du suc gas-
« trique des corneilles : quoique tous les deux puissent
« digérer les aliments comme il l'avait vu d'une manière
« particulière; le premier ne produisait cet effet qu'au bout
« d'un temps beaucoup plus long que le second, mais il
« fallait s'en assurer : il obtint donc le suc de l'œsophage
« avec de petites éponges qu'il retint artificiellement dans
« ce canal, par le moyen d'un fil attaché au bec de l'oiseau,
« qu'il en retirait par le même moyen, à volonté, et qu'il
« exprimait ensuite dans un vase; il se procura de même
« le suc gastrique avec des éponges semblables qu'il faisait
« avaler à ces oiseaux et qu'ils vomissaient ensuite; il mit
« de la chair mâchée dans ces suc, et il vit s'opérer pour
« la première fois au grand jour ces digestions que les
« ténèbres de l'estomac avaient toujours couvertes; mais il
« put juger aussi par la comparaison de l'action de ces deux
« suc sur les aliments, que celui de l'estomac est incompa-
« rablement plus actif que celui de l'œsophage.

.....
« La digestion continue-t-elle après la mort? Pour décider
« la question il fallait encore se rapprocher, autant qu'il
« était possible, de l'état naturel, dans une circonstance qui
« lui est si opposée; l'abbé Spallanzani, fertile en expé-
« dients, imagine de faire manger à une corneille une quan-
« tité donnée de viande, et de la tuer immédiatement après
« ce repas en la laissant ensuite dans un endroit chaud
« pendant six heures, il trouve ainsi une réponse à ce qu'il
« souhaitait ; la digestion fut à moitié faite.

« L'abbé Spallanzani est arrêté dès les premiers pas qu'il
« fait pour pénétrer le mystère de la digestion : ces tubes si
« heureusement imaginés à certains égards, ne sont pas sans
« inconvénients, les matières contenues dans l'estomac des
« gallinacés agitées par les mouvements de l'estomac, sont
« chassées dans ces tubes avec le suc gastrique et changent
« beaucoup les résultats qu'il attendait ; il n'est point décon-
« certé par ce contre-temps, il conserve l'usage des tubes
« qui est si commode, mais il ne les fait avaler à ces oiseaux
« que lorsqu'ils sont à jeun. Il y a plus, l'action de l'estomac
« sur ces tubes était telle, qu'elle les froissait, les déchirait,
« les rendait inutiles ; mais on ne les abandonne pas encore,
« il est plus convenable de fortifier leurs extrémités par de
« fortes viroles, de les lier par un fil d'archal qui les traverse
« et qui est soudé aux deux bouts, que de perdre les avan-
« tages qu'ils promettaient.

.
« Il avait fait avaler à des poules quelques tubes remplis
« de pain mâché ; quand ils eurent séjourné quelque
« temps dans leur estomac, il les trouva vides et il attribua
« cette évacuation à la dissolution du pain par le suc gas-
« trique ; sa conclusion était juste ; mais on sait que le
« pain humecté, longtemps par l'eau seule, aurait pu s'échap-
« per de la même manière hors des tubes, par une division
« qu'il y aurait soufferte ; l'abbé Spallanzani n'attend pas
« qu'on lui fasse cette objection pour la résoudre ; il remplit
« ces tubes, vidés dans l'expérience précédente, avec la viande
« que l'eau ne peut dissoudre et comme ces tubes furent
« vidés de même que les premiers, il conclut qu'il n'y a plus
« d'exceptions à sa conclusion, et que le suc gastrique qui
« a pu seul dissoudre la viande a été aussi seul le dissolvant
« du pain. »

« Les obstacles qui naissent de la nature des choses paraissent d'abord insurmontables; comment retenir, par exemple, dans l'estomac d'un animal, un corps que l'action de l'estomac tend à en chasser? Cependant, il était important à l'abbé Spallanzani, de vaincre cet obstacle, pour prouver que les morceaux d'intestin ne sont indigestibles par le suc gastrique des chiens, que parce qu'ils ne sont pas assez longtemps exposés à son action; il fit agrandir ces tubes, il les remplit avec un morceau d'intestin, et les fit avaler à un chien affamé; les tubes dont le diamètre était plus grand que celui du pylore restèrent dans l'intestin, et il eut la démonstration de ce qu'il cherchait. Il trouva de même, par un moyen analogue, que les chiens digèrent fort bien les fibres de la viande, les ligaments et les tendons; il enferma ces aliments dans des petites bourses de toile, et, afin de les retenir dans l'estomac malgré l'estomac, il attacha à chacune d'elles de petites éponges fort sèches, qui devaient s'enfler beaucoup dans l'estomac de l'animal par les sucs où elles nageaient, et fermer ainsi, par la grosseur qu'elles auraient acquise, le passage des bourses à travers le pylore. Il tua le chien au bout de quatre jours, et les bourses pleines de viande furent trouvées vides, et celles qui renfermaient les morceaux de tendons et de ligaments en avaient perdu une très grande partie, quoique les bourses fussent scrupuleusement entières. »

Autre obstacle surmonté :

Spallanzani ne pouvant faire avaler de force des tubes à un faucon, joue de ruse : il cache ses tubes dans de gros morceaux de viande que l'oiseau avale gloutonnement avec leur tube.

Pour prévenir toutes les objections qui pourraient être

soulevées, Spallanzani s'ingénia toujours, autant que possible, à les rechercher et à les résoudre, avant même qu'elles ne lui fussent faites.

Il avait fait avaler plusieurs tubes à un hibou qui les vomissait sans digérer la viande qu'ils contenaient. Les sucs gastriques de cet oiseau étaient-ils impuissants à les digérer? mais le savant s'aperçut que l'oiseau dont il s'était servi était vieux et malade. Il fait une deuxième expérience qui lui donne des résultats absolument satisfaisants, cette seconde expérience ayant été faite sur un hibou jeune et bien portant.

Nous croyons inutile de nous étendre davantage sur ce travail de Spallanzani pour montrer à quels efforts d'ingéniosité il dut se livrer pour arriver aux conclusions irréfutables de ses théories sur la digestion.

IV

Nous ne signalerons que pour mémoire le travail de Spallanzani sur la respiration, non qu'il manque d'intérêt, au contraire; mais la lecture de cet ouvrage ne fait que confirmer l'opinion que nous avons exprimée après l'analyse des œuvres précédentes, et tout éloge serait une superfétation. De plus, les mémoires sur la respiration n'ont pas été publiés entièrement. Spallanzani annonçait à son ami Senebier qu'il avait fini la composition de quatre mémoires qui formeraient, avec d'autres, la première partie de ses recherches; il n'en a été publié que trois.

Malgré l'intérêt qu'ils présentent, l'analyse de ces trois mémoires ne donnerait donc qu'un travail imparfait et tronqué.

CONCLUSIONS

« Si l'on juge Spallanzani par le nombre de ses ouvrages, dit Senebier, on le trouve immense. Si on le juge par les objets qui l'ont occupé, ce sont les plus importants et les plus difficiles, la génération des animaux et des plantes, la circulation du sang, la digestion, les reproductions animales, les animalcules spermatiques, ceux des infusions, la minéralogie, les volcans, la combustion, la description de plusieurs animaux inconnus, d'une foule de crustacés, de testacés, la solution de plusieurs problèmes physiques et chimiques qui n'en avaient point encore.

« Si on le juge par sa méthode, c'est constamment la plus ingénieuse, la plus facile et la plus sévère; il ne laisse aucun doute parce qu'il ne peut en supporter aucun, et il montre toujours, dans la nature, la solidité de ses explications... c'est dans l'ensemble de ses travaux qu'on aperçoit ses vastes conceptions, ils sont toujours le développement heureux d'une grande idée, qui se rattache d'elle-même aux grands principes de l'histoire naturelle, et comme il prend soin de faire remarquer ce lien, on croirait qu'il possède le plan de l'Univers dont il détache quelques parties pour les mettre sous les yeux du vulgaire.

« Enfin si l'on juge Spallanzani par le style, qui est encore

un trait caractéristique du génie quand il est pur, clair, coloré et mélodieux, les compatriotes de ce naturaliste placent ses ouvrages à côté de ceux qui sont le mieux écrits.... »

Nous ne saurions mieux résumer l'impression que nous a produite l'étude de ce grand homme ; malgré sa science, malgré son érudition, la nature fut toujours son principal maître. Il nous apparaît comme un de ces cerveaux puissants qui mettent toutes leurs facultés au service du progrès et de la vérité. Sans faire table rase des vérités acquises à la science il les vérifie et les contrôle par l'observation.

Sans parti pris autre que l'amour du vrai, sans opinion préconçue et, comme le dit un de ses biographes, n'ayant les yeux fascinés par aucun système physique ou théologique, il poursuit ses recherches dans l'intérêt seul de la lumière et du progrès humain, il est, en un mot, le prototype du savant.

D'autre part, par son cerveau en perpétuelle gestation d'idées nouvelles, à ce point qu'il est obligé de signaler à ses confrères certaines expériences qu'il n'a pas le temps matériel d'entreprendre lui-même, telles les « Expériences à entreprendre pour obtenir des mulets chez les insectes ou ses observations sur un sens nouveau chez les chauves-souris », Spallanzani nous apparaît encore comme le prototype de l'homme de génie.

Si le génie, comme l'a dit Buffon, est l'attention continue ; si le génie, comme l'a dit Thiers, n'a pas de spécialité, il n'y a pas d'homme qui en représente plus parfaitement le modèle. Il nous apparaît encore et nous ne croyons pas pouvoir en faire un éloge plus exact et plus mérité, comme le précurseur de notre grand Pasteur, par la profondeur de ses recherches, la précision de ses expériences, la sagacité de

ses déductions qui ne laissent que bien peu de prise à la critique et à la controverse loyales.

Il nous semble donc que la pénombre dans laquelle l'histoire moderne des sciences l'a laissé est injuste et ingrate et qu'une place en pleine lumière est due à ce grand homme, à ce pionnier géant du progrès humain.

Vu : *Le Doyen de la Faculté,*

LANDOUZY.

Vu : *Le Président de la thèse,*

ROGER.

Vu. et permis d'imprimer :

*Le Vice-Recteur
de l'Académie de Paris,*

LIARD.

BIBLIOGRAPHIE

- I. — *Lettere tre al signor Algarotti*, Reggio, 1761 (XIV^e volume des œuvres d'Algarotti, éd. de Venise).
- II. — *Descrizione d'un Viaggio montano con osservazioni sull'origine delle fontane, lettere due al Vallisnieri figlio*, 1762. In raccolta d'opuscoli scientifici. Commentar XIV.
- III. — *De lapidibus ab aqua resilientibus dissertation*, 1766 (même recueil).
- IV. — *Saggio di osservazioni microcopiche, relative al systema della generazione de Signori Needham e Buffon*. Modène, 1767, in-8°.
- V. — *Prodromo supra li reproduzioni animali*. Modène, 1768, in-8°.
- VI. — *Dell'azione del cuore ne' vasi sanguigni, nuove osservazioni*. Modène, 1768, in-8°.
- VII. — *Invito a entrarprendere sperienze onde avere muletti nel popolo degli insetti per tentar di scogliere il grande problema della generazione*. Modène, 1768, in-8°.
- VIII. — *Contemplazioni nella natura del signor Bonnet*, traduzione dal francese con note. Modène, 1769, 2 vol. in-8°.
- IX. — *Prolusio Lazari Spallanzani in regio gymnasio Ticinensi*. Pavie, 1770, in-8°.
- X. — *Dei fenomeni della circolazione osservata nel giro uivversale dei vasi; dei fenomeni della circolazione languente; dei moti del sangue indipendenti del cuore; e del pulsar delle arterie; dissertazioni quattro*. Modène, 1777, in-8°; traduit en français par G. Tourdes.
- XI. — *Opuscoli di fisica animale e vegetabile con due lettere del signor Bonnet*. Modène, 1777, 2 vol. in-8°, traduit en français par Senebier.

- XII. — *Dissertazione de fisica animale e vegetabile*. Modène, 1780. 2 vol, in-8°, traduit en français par Senebier. Ces volumes traitent de la digestion et des générations artificielles.
- XIII. — *Lettera apologetica in risposta alle osservazioni sulla digestione del signor Giovanni Hunter*. Milan, 1788, in-4°.
- XIV. — *Lettera a un amico di Mantova*. Pavie (lettre contre Volta qui avait contesté les observations de Spallanzani sur la fécondation des plantes).
- XV. — Précis d'une lettre sur l'électricité de la torpille, in *Journal de physique de Rozier*, 1788; traduit du 6^e volume des *Opuscules* de Milan.
- XVI. — Lettere due relative a diverse produzioni marine e diversi oggetti fossili e montani, al signor Carlo Bonnet, in *Memor. della Soc. It. di Verona*, T. II, et *Journal de Physique de Rozier*, T. XXVIII et XXIX.
- XVII. — Osservazioni fisiche institute nell'isola di Citera in *Mem. della Soc. It. di Verona*, T. III.
- XVIII. — *Viaggi alle due Sicilie ed in alcune parti dell' Apennino*. Pavie, 1792, 6 vol. in-8°, traduit en français par Toscan et Duval. Lettera sulla pioggia di Sassi avvenuta in Toscana.
- XIX. — Nel C. Giugno del anno 1794, in *Bibl. fisico-medica di Brugnatelli*, T. III, 1795.
- XX. — *Chimico esame degli sperimenti del signor Gœtelling*. Modène, 1796 in-8° (c'est dans cet écrit qu'il est traité de la combustion du phosphore).
- XXI. — Lettera al signor Guibert, in *Journal de Brera*, T. III.
- XXII. — *Lettera sopra il sospetto di un nuovo senso nei pipistrelli* (cette lettre traite de la substitution d'organes les uns aux autres, par exemple, chez la chauve-souris qui verrait par l'oreille après l'ablation des yeux).
-

72 001. — PARIS. IMPRIMERIE LAHURE

9, rue de Fleurus, 9
